レーザ光の安全基準

●レーザ光の安全基準

レーザから放出されたレーザ光は、たとえ小さな放出量であってもパワー密度が高く、人体に有害となる場合があります。わが国では、レーザ製品によって使用者に傷害が発生することを防止する目的で、国際電気標準(IEC)の基準をもとに日本工業規格「レーザ製品の安全基準」JIS C 6802が規定されています。
JIS C 6802ではレーザ製品をその危険度に応じてクラス分けし各クラスごとに必要とする安全対策を規定しています。
右にそのクラス分けの概要を示します。

クラス	危険評価の概要
クラス1	合理的に予見可能な運転条件下で、または観察用光学器具(ルーペまたは双眼鏡)を用いても安全なレーザ製品。可視光の場合、目がくらむなどの視覚的影響が出る場合がある。
クラス1M	合理的に予見可能な運転条件下で、裸眼では安全なレーザ製品。光学器具を用いると、条件により目の障害が出る可能性がある。
クラス2	通常、まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され、瞬間的な被ばくのときは安全であるが、意図的なビーム凝視をすると危険なレーザ製品。また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。
クラス2M	裸眼においては、クラス2と同じく、通常まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され、瞬間的な被ばくのときは安全であるが、意図的なビーム凝視をすると危険なレーザ製品。また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。光学器具を用いると、条件により目の障害が出る可能性がある。
クラス3R	直接ビーム内観察による障害がクラス3Bに比べて比較的少ない。意図的に目に露光することは危険である。また、残像による一時的な視力障害や、驚きによる反応動作によるリスクに注意が必要。
クラス3B	目へのビーム内露光が生じると、偶然による短時間の露光でも通常危険。条件により、軽度の皮膚障害または可燃物の点火を起こす可能性がある。
クラス4	ビーム内の観察および皮膚への露光は危険。火災を発生させる危険性もある。

●レーザクラス分類

レーザ光の安全基準は各国・地域により異なりますが、以下欧州および米国のレーザクラス分類の定義をご紹介します。

欧州(EN 60825-1)

欧州規格 EN 60825-1:2007のクラス分類基準はJIS C 6802:2011と整合しております。
ただし、実際に適用する場合は、必ず規格原文をご確認ください。

米国

＊以下は当社による規格原文(英語版)の翻訳であり、内容についての責任は一切負いません。実際の適用については必ず規格原文をご確認ください。
＊米国向けには届出が必要となりますので、FDA(米国食品医薬品局)に届出を行った商品を選定してください。
＊米国では現在、欧州規格とJISで整合している国際規格(IEC 60825-1 2007)を取り入れる準備をしており、暫定期間中はIECのクラス分類やラベルの使用を許可しています(Laser Notice No.50)。
詳細はLaser Notice No.50および、IECの規格原文をご確認ください。
弊社の商品の中には、Laser Notice No.50の規定により分類したものと、従来のFDA規格に基づくものがあります。

	FDAクラス分類の定義の説明
クラスⅠ	危険なものと見なさない。
クラスⅡa	可視レーザ光線(波長:400～710nm)に限定され、1,000秒以下の時間で観察する場合は危険なものと見なさないが、1,000秒を超える長時間の観察は、慢性的な視覚障害の危険があると見なす。
クラスⅡ	可視レーザ光線で、0.25秒を超える放出持続時間における放射パワーが1mWを超えないもの。 レーザ光線の観察は、慢性的な視覚障害の危険があると見なす。
クラスⅢa	可視レーザ光線で、0.38ミリ秒超を超える放出持続時間における放射パワーが5mWを超えないもの。 放射照度によっては、ビーム内観察による急性視覚障害または慢性視覚障害の危険があると見なす。 また、光学機器を用いたレーザ光線の直接観察は、急性視覚障害の危険性が考えられる。
クラスⅢb	全ての波長のレーザ光線に適用され、例えば可視レーザ光線では、放射パワーが5～500mWの範囲のもの。 直接光は、急性視覚障害や皮膚傷害を招く危険性が考えられる。
クラスⅣ	放射パワーが、クラスⅢbの被ばく放出限界を超えるもの直接光だけでなく、散乱光も急性視覚障害や皮膚傷害を招く危険性が考えられる。

OMRON ご購入 当社販売店 または オムロンFAストア → www.fa.omron.co.jp

●レーザ光線による障害の防止策

また、労働安全衛生法ではレーザを用いた労働について、その安全予防対策の具体的内容をクラス1、クラス2以外のレーザ機器を対象に「レーザ光線による障害の防止対策について」で定めています。以下にそのクラス別措置基準を示します。

措置内容(項目のみ)			措置内容	レーザ機器のクラス				
				4	3B	3R	2M	1M
レーザ機器管理者の選任			レーザ機器の取扱およびレーザ光線による障害の防止について十分な知識と経験を有する者のうちから選任	○	○	○		
管理区域(標識、立入禁止)			他の区域と区画し標識等で明示、関係者以外立入禁止	○	○			
レーザ機器	レーザ光路	光路の位置	作業者の目の高さを避ける	○	○	○	○	○
		光路の適切な設計・遮蔽	可能な限り短く折れ曲がる数を最小にして、歩行路と交差させず可能な限り遮蔽	○	○	○		
		適切な終端	適切な反射率および耐熱性ももつ拡散反射体または吸収体で終端	○	○	○	○	○
	キーコントロール		キー等により作動する構造	○	○			
	緊急停止スイッチ等	緊急停止スイッチ	レーザ光の放出を直ちに停止できる非常停止スイッチ	○	○			
		警報装置	容易に確認できる自動表示灯等の警報装置	○	○	○		
		シャッタ	放出口に不意の放出を避けるシャッタ	○	○			
	インターロックシステム等		管理区域開放、光路遮蔽解除の時、レーザ放出自動停止	○	○			
	放出口の表示		レーザ光放出口に表示	○	○	○		
作業管理等	操作位置		レーザ光路からできるだけ離れた位置でレーザ機器の制御	○				
	光学系の調整		光学調整時は必要最小のパワーで行う	○	○	○	○	○
	保護具	保護眼鏡	レーザの種類に応じた適切なレーザ用保護めがねの着用	○	○	○		
		保護衣	皮膚の露出の少ない作業衣の着用	○	○			
		難燃性素材の使用	難燃性素材の衣服着用、溶融して玉状になる化学繊維は不適	○				
	点検・整備		始業点検、一定期間ごとの点検、調整	○	○	○	○	○
	安全衛生教育		労働者の雇い入れ時、作業内容変更時、レーザ機器変更時の教育	○	○	○	○	○
	健康管理	前眼部検査	雇い入れまたは配置替え時に視力検査と併せて角膜、水晶体検査	○	○	○		
		眼底検査	雇い入れまたは配置替え時に視力検査と併せて眼底検査	○				
その他	掲示	管理者氏名	レーザ機器管理者氏名	○	○	○		
		危険性掲示	見やすい箇所に、レーザ光線の危険性、有害性および取扱注意事項	○	○	○	○	○
		設置の表示	レーザ設備の標識	○	○			
	高電圧の表示		高電圧部分の表示、感電防止措置	○	○	○	○	○
	危険物の持込禁止	管理区域内	爆発物、引火性物質	○				
		レーザ光路付近	爆発物、引火性物質	○	○			
	有害ガス、粉じん等		労働安全衛生法所定の措置	○	○			
	レーザ光線による障害の疑いのある者に対する医師の診察・処置		レーザ光による障害が疑われる者には、速やかに医師による診察・処置を実施	○	○	○	○	○

レーザ光の安全基準

●欧州の規定

レーザ機器のクラス分けと要求事項

EN 60825-1

＊以下は当社による規格原文(英語版)の翻訳であり、内容についての責任は一切負いません。実際の適用については必ず規格原文をご確認ください。

要求事項	クラス分け						
	クラス１	クラス１M	クラス２	クラス２M	クラス３R	クラス３B	クラス４
危険度の説明	合理的に予見できる条件化で安全	ユーザが光学器具を用いた場合に危険があるということを除いて、クラス１と同じ	低パワー。通常、まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され、安全	ユーザが光学器具を用いた場合に危険があるということを除いて、クラス２と同じ	ダイレクトビーム内観察は危険になることがある	ダイレクトビーム内観察は通常において危険	高パワー。拡散反射光も危険になることがある
保護きょう体	組込形レーザ製品については要求される	レーザ製品ごとに要求される。製品の機能実施上必要である場合を除き、レーザ放射の被ばくを制限する。					
アクセスパネルの安全保護装置	被ばく放出値がクラス３Rの値を下回るまでパネルの取り外しが行えないよう設計されている。				被ばく放出値がクラス３Bまたは３Rの値を下回るまでパネルの取り外しが行えないよう設計されている。		
リモートインタロックコネクタ	不要					レーザ据付時に外部インタロックが簡単に追加できる。	
マニュアルリセット	不要						電力の中断およびリモートインタロックが作動したときには、手動によるリセットが必要。
キー制御	不要					キーを抜いたときにレーザが動作できない。	
レーザ放射の放出警告	不要				レーザのスイッチがオンになった場合またはパルスレーザのコンデンサがチャージ中の場合、可聴または可視警報を出す。クラス３Rについては不可視放射が放出される場合だけに必要。		
ビーム終端器または減衰器	不要					一時的にビームをブロックする手段を提供する。	
制御部	不要				調整および運転されるための制御部はクラス1もしくはクラス2の被ばく放出限界より上の露光による危険が無いように配置されている。		
観察用光学装置	不要		全ての観察システムからの発光は必ずクラス1Mの被ばく放出限界以下である				
スキャンニング	レーザ光の走査不良による該当レーザクラス分類を越えない						
クラスのラベル	注意書きが必要		図Aおよび図Bのラベルおよび注意書きが必要。				
開口ラベル	不要				規定の注意書きが必要		
パネルに対するラベル	不要	被ばく放射のクラスに応じて適切な表示が必要					
セーフティインタロックパネルに対するラベル	用いるレーザのクラスに応じて一定の条件の下で要求						
可視・不可視レーザ放射に対する警告	一定の波長に対して要求						
使用者への情報	取扱説明書には、安全に用いる上での注意書きが記載されていなければならない。クラス１MおよびクラスＭ２には追加要求事項がある。						
購入およびサービスのための情報	販売促進パンフレットには、製品クラス分けが記載されていなければならない。サービスマニュアルには、安全情報が載っていなければならない。						

注1. 上記表は基本要求事項を簡易的にまとめたものです。実際に規格を理解、適用される場合には、必ず規格原文をご確認ください。
2. 医療用レーザ機器の安全については、IEC 60601-2-22が適用されます。
3. レーザ製品のユーザガイドは、IEC TR 60825-14を参照。

サインおよび境界:黒
背景:黄

図A　警告ラベル-危険シンボル

表示および境界:黒
背景:黄

図B　説明ラベル

OMRON　ご購入 当社販売店 または オムロンFAストア → www.fa.omron.co.jp

●米国の規定

レーザ機器製造者への要求事項

FDA レーザ製品のための適合ガイド(2013年4月)

(Laser Notice No.50に基づいてFDAに届出する場合は、本表の規定ではなくIECの規定(ENと同じ)により対策を実施してください。)

＊以下は当社による上記ガイドの翻訳であり、内容についての責任は一切負いません。実際の適用については必ず原文および規格本体をご確認ください。

要求事項	レーザ製品のクラス(注1)					
	クラスⅠ	クラスⅡa	クラスⅡ	クラスⅢa	クラスⅢb	クラスⅣ
性能(全てのレーザ製品)						
保護筐体	必要(注2)	必要(注2)	必要(注2)	必要(注2)	必要(注2)	必要(注2)
セーフティインタロック	必要(注3、4)	必要(注3、4)	必要(注3、4)	必要(注3、4)	必要(注3、4)	必要(注3、4)
操作機器の位置	対象外	必要	必要	必要	必要	必要
観察光学系	必要	必要	必要	必要	必要	必要
走査に対する安全対策	必要	必要	必要	必要	必要	必要
性能(レーザシステム)						
リモートインタロックコネクタ	対象外	対象外	対象外	対象外	必要	必要
鍵による制御	対象外	対象外	対象外	対象外	必要	必要
放射表示器	対象外	対象外	必要	必要	必要(注10)	必要(注10)
ビーム減衰器	対象外	対象外	必要	必要	必要	必要
手動リセット機構	対象外	対象外	対象外	対象外	対象外	必要(注13)
性能(特定目的製品)						
医用	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ(注8)	他製品の同じクラスに対する要求と同じ(注8)	他製品の同じクラスに対する要求と同じ(注8)
測量用、水準器用、アライメント用	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	不可	不可
デモンストレーション用	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ	他製品の同じクラスに対する要求と同じ(注11)	他製品の同じクラスに対する要求と同じ(注11)
ラベル表示(全てのレーザ製品)						
証明と識別	必要	必要	必要	必要	必要	必要
保護筐体	内部の輻射レベルによる(注5)	必要(注5)	必要(注5)	必要(注5)	必要(注5)	必要(注5)
開口	対象外	対象外	必要	必要	必要	必要
クラス警告	対象外	必要(注6)	必要(注7)	必要(注9)	必要(注12)	必要(注12)
情報(全てのレーザ製品)						
使用者のための情報	必要	必要	必要	必要	必要	必要
製品文書	対象外	必要	必要	必要	必要	必要
サービスのための情報	必要	必要	必要	必要	必要	必要

注1. 操作中に被ばくしうる最大レベルによる。
2. 製品が機能するために必要とする放射以外の、クラスⅠを超えるレーザ放射に人が被ばくしうる場合に必要。
3. 筐体が開いている時に人への被ばくが常に必要でない場合、運転中または保守中に開かれる保護筐体に必要。
4. インタロックへの要求事項は、内部の放射クラスにより異なる。
5. 警告文は筐体内部のレーザ放射のレベルと波長による。
6. 警告文を表記したラベル
7. CAUTION(注意)のロゴタイプ
8. 人体への照射を意図するレーザ放射のレベルを測定する機器が必要。
9. 2.5mW/cm^{2}以下の場合は“CAUTION”、2.5mW/cm^{2}を超える場合は“DANGER”
10. 放射表示と放射の間に遅延時間が必要。
11. クラスⅢbまたはⅣのデモンストレーション用レーザやライトショーについては“VARIANCE(21 CFR 1010.4)”認可が必要。
12. DANGER(危険)のロゴタイプ
13. 1986年8月20日以降は必要。

レーザ光の安全基準

●主なレーザ使用センサのクラス分け　（2014年4月現在）

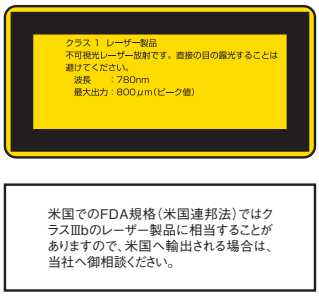
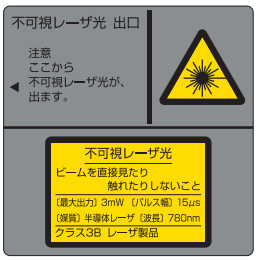
JIS/IEC/EN クラス分類	FDA クラス分類	商品名	形式
クラス1	Class1（Laser Notice No.50）	スマートセンサ　レーザタイプ	形ZX2-LD50V
	Class Ⅱ		形ZX-LT001/030
	Class Ⅱ		形ZX-LT005/010
	Class1（Laser Notice No.50）	アンプ内蔵CMOSレーザセンサ	形ZX0-LD50A□L/LD100A□L/LD300A□L/LD600A□L
	Class1（Laser Notice No.50）	アンプ内蔵CMOSレーザ変位センサ	形ZX1-LD50A□L/LD100A□L/LD300A□L/LD600A□L
	Class Ⅱ	デジタルアンプ分離光電センサ（レーザタイプ）	形E3C-LR12
	Class1（Laser Notice No.50）	アンプ内蔵形光電センサ（レーザタイプ）	形E3Z-LR
			形E3Z-LT
			形E3Z-LL
	Class Ⅱ	スマートセンサ　レーザ式CCD測長センサ	形ZX-GT□□S
	Class1（Laser Notice No.50）	スマートレーザヘッド　CMOSタイプ	形E3NC-SH100/250
		スマートレーザヘッド	形E3NC-LH01
			形E3NC-LH02
			形E3NC-LH03
	Class Ⅰ	セーフティレーザスキャナ	形OS32C
クラス2	Class Ⅱ	スマートセンサ　レーザタイプ	形ZS-HLDS□
	Class Ⅱ	スマートセンサ（2次元CMOSレーザタイプ）	形ZS-LD□□
	Class2（Laser Notice No.50）	スマートセンサ　レーザタイプ	形ZX2-LD□/形ZX2-LD□L
	Class Ⅱ		形ZX-LD□
	Class2（Laser Notice No.50）	アンプ内蔵CMOSレーザセンサ	形ZX0-LD50A□/LD100A□/LD300A□/LD600A□
		アンプ内蔵CMOSレーザ変位センサ	形ZX1-LD50A□/LD100A□/LD300A□/LD600A□
	Class Ⅱ	デジタルアンプ分離光電センサ（レーザタイプ）	形E3C-LD11/21/31
	Class Ⅱ		形E3C-LR11
	Class2（Laser Notice No.50）	スマートレーザヘッド　CMOSタイプ	形E3NC-SH250H
	Class2（Laser Notice No.50）	レーザ方式・固定型バーコードリーダ	形V500-R521□□
	Class2（Laser Notice No.50）	レーザ式バーコードリーダ	形V500-R2□□
	未申請	レーザマイクロメータ	形３Z4L-S5□□RV3
	Class Ⅱ	スマートセンサ　２次元形状計測センサ	形ZG2-WDS3V
	Class Ⅱ	レーザポインタ	形F39-PTJ/PTR
クラス2M	Class Ⅲb	スマートセンサ　２次元形状計測センサ	形ZG2-WDS70/WDS22/WDS8

＊仕様詳細は、www.fa.omron.co.jp/をご覧ください。

●レーザ光を安全に使うためのご注意

(1)レーザ光が直接あるいは鏡面体に反射して目に入らないようにご使用ください。

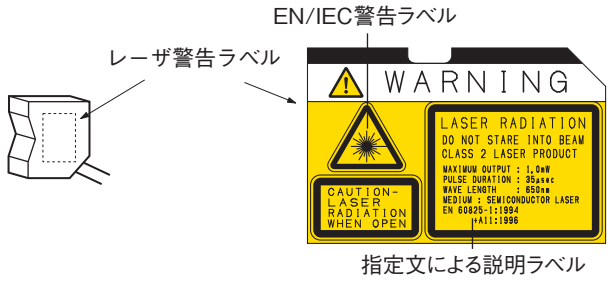
(2)レーザ使用センサには、下図のようなラベルが貼付されています。(代表例)
取扱いはラベルの内容に従ってください。

クラス1タイプ	クラス2タイプ	クラス3Bタイプ
		

(3)光軸調整をされる場合は、IRスコープや赤外線を可視光に変える蛍光板などをご使用ください。

欧州および米国に輸出される場合は製品に同梱されている以下のラベルを貼ってください。なお、米国(FDA)向けラベルはFDAに届出・登録された製品のみ同梱しております。

欧州(EN規格)



米国(FDA)